Beobachtungen über Kerntheilungen in den Zellen der Geschwülste.

Mitgetheilt von

Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

(Hierzu Taf. V u. VI.)

Die Vorgänge bei der Kerntheilung haben in der neuesten Zeit
n Seiten der Botaniker, Zoologen, Physiologen und Anatomen
ne eingehende und erfolgreiche Bearbeitung erfahren. Wir ver-
nken Auerbach, van Beneden, Bergh, Bütschli, Brandt,
ol, Flemming, O. und R. Hertwig, Mayzel, Peremeschko,
chleicher, Schneider, Strasburger u. A.[1]) die interessante-
en Aufschlüsse über diese wichtigen Erscheinungen in thierischen
d pflanzlichen Eiern, sowie in embryonalen Geweben. In Anbe-
acht der Bedeutung dieser Lebensäusserungen der Zellen für die
athologie überhaupt und die Lehre von den Neubildungen insbe-
ndere sollte man erwarten, dass auch die Pathologen und vor
lem die pathologischen Anatomen deren Erforschung sich haben
gelegen sein lassen. Eine solche Voraussetzung mag um so zu-
effender erscheinen als die von Eberth, Flemming und Mayzel
richteten Beobachtungen darauf hinweisen, dass bei der Entzün-

[1]) Man vergleiche das von Flemming (Arch. f. mikrosk. Anatom. Bd. XVI.) mitgetheilte Literaturverzeichniss.

dung und Regeneration ähnliche Vorgänge der Kerntheilung si wahrnehmen lassen, wie bei der embryonalen Entwickelung pflan licher und thierischer Zellen und Gewebe. Wenn trotzdem d eben angeführten Mittheilungen auf pathologischem Gebiet vereinze geblieben sind, so darf der Grund dafür wohl darin gefunden we der, dass man pathologische Objecte überhaupt für das Studiu der Kerntheilung nicht als besonders geeignet betrachtet haben ma Um so erfreulicher war es mir, bei meinen Untersuchungen üb die feinere Structur der Zellen überhaupt und derjenigen der G schwülste[1]) insbesondere die Wahrnehmung zu machen, dass sich den Zellen dieser dieselben eigenartigen Metamorphosen der Kern vollziehen, welche uns aus den oben erwähnten Untersuchungen a anderen Objecten bekannt geworden sind und dass die Vorgän der Kerntheilung bei der embryonalen Entwickelung pflanzlicher u thierischer Zellen einerseits, bei der pathologischen Neubildung a dererseits eine viel grössere Uebereinstimmung zeigen, als man Anbetracht der Verschiedenheit der Prozesse und ihrer Producte e warten sollte.

Bezüglich des zu solchen Untersuchungen zu verwendende Materiales will ich bemerken, dass sich nach meinen Erfahrunge insbesondere rasch wachsende Geschwülste aus der Classe der Sa come und Carcinome zu denselben eignen. Aus nahe liegende Gründen sind die auf Theilungsvorgänge sich beziehenden Kern formen zahlreicher und mannichfaltiger in ihnen vertreten als b Tumoren mit langsamem Wachsthum. Besonders empfehlenswert sind zur Bearbeitung die grosszelligen Exemplare der genannte Geschwulstarten. Alle Beobachter stimmen ja darin überein, da die Wahrnehmung der Theilungserscheinungen an kleinen Kerne viel schwieriger ist als an grossen. Endlich sei noch hervorzuhebe dass weiche und saftreiche Geschwülste harten und trockenen vo zuziehen sind; die Zellen überhaupt und solche mit Kerntheilun insbesondere pflegen in den letzteren spärlicher zu sein.

Die von mir angewendeten Methoden waren sehr einfache. Ei grössere Zahl von Geschwülsten untersuchte ich frisch, indem ic die im Geschwulstsaft enthaltenen Zellen unter Anwendung der e forderlichen Vorsichtsmaassregeln, d. h. Vermeidung von Druck, Ve

[1]) J. Arnold, Ueber feinere Structur der Zellen unter normalen und pathol gischen Bedingungen. Dieses Archiv Bd. 77. S. 200.

nstung und starker Abkühlung beobachtete. Diesen Anforde-
ngen entsprechen vollkommen Kammern von der folgenden sehr
nfachen Construction. Dieselben bestehen aus einem in der Mitte
rchbohrten Blättchen von Hartgummi. Die eine Fläche desselben
rd mittelst Canadabalsams auf einen gläsernen Objectenträger ge-
ttet. Auf die andere Fläche kommt das Deckglas zu liegen, auf
ssen untere Seite ein Tropfen des Geschwulstsaftes gebracht wird.
en Verschluss bewerkstelligt ein Tropfen Oel. Will man das Ob-
ct etwas erwärmen, so bringt man den kleinen Apparat auf einen
izbaren Tisch. Solche Untersuchungen am frischen Geschwulst-
ft wurden ausgeführt, um die Befunde am conservirten Präparat
controliren und wenn erforderlich zu corrigiren. Ausserdem
tte ich gehofft, dass es unter solchen Verhältnissen gelingen
ürde, Bewegungen an den Kernfäden wahrzunehmen. Wenn meine
emühungen in dieser Beziehung erfolglos gewesen sind, so ziehe
h daraus nur den Schluss, dass ich die für solche Beobachtungen
forderlichen Bedingungen nicht zu erfüllen vermochte. Ich zweifle
cht, dass unter günstigeren Verhältnissen die Resultate positiv
sfallen werden. Die von Prudden[1]) und Schleicher[2]) am
benden Knorpel gemachten Erfahrungen berechtigen zu einer sol-
hen Erwartung. Erwähnen will ich noch, dass bei der Unter-
chung der im Geschwulstsaft enthaltenen Zellen Färbungen mit
ässrigen Safraninlösungen gute Dienste leisten. Die Kerne und
amentlich die Fäden in denselben färben sich lebhafter, als die
ubstanz der Zellen. Besonders auffallend ist der Unterschied in
er Färbung bei Zellen, deren Kerne im Zustande der Theilung
der in der Vorbereitung dazu sich befinden.

Zur Conservirung und Erhärtung der Geschwülste habe ich
lkohol und Chromsäurelösungen brauchbar gefunden. Ich pflege
ürfelförmige Stücke der Geschwülste zunächst in starken Spiritus,
er innerhalb der ersten 24 Stunden zweimal erneuert wird, und
ann in absoluten Alkohol zu legen. Bei Anwendung dieser Me-
hode werden die Präparate in zwei- bis dreimal 24 Stunden
chnittfähig. Auch die Chromsäurelösungen (0,25 pCt.) müssen
äufig erneuert werden. Nach 6—8 Tagen werden die in diesen

[1]) Prudden, Beobachtungen am lebenden Knorpel. Dieses Archiv Bd. 75. 1879.
[2]) Schleicher, Notiz über den Knorpelkern. Centralbl. f. d. med. Wissenschaften. No. 18. 1879. u. Arch. f. mikr. Anatom. Bd. XVI.

conservirten Präparate während 12—18 Stunden in fliessende
Wasser ausgewaschen, dann in Spiritus und endlich in absolute
Alkohol eingelegt. Man mag die erste oder zweite Behandlungs
weise wählen; so sollen in beiden Fällen kleine Stücke in verhältniss
mässig grossen Mengen der Härtungsflüssigkeit aufbewahrt werde
die überdies immer von klarer Beschaffenheit sein muss. Beid
Methoden haben ihre Vorzüge und Nachtheile. Die Alkoholpräparat
sind sehr schön schnittfähig und tingiren sich ausgezeichnet; da
gegen werden die Contouren der Kerne zuweilen etwas unrege
mässig. An Chromsäurepräparaten sind diese meistens besser er
halten; aber wegen ihrer Brüchigkeit ist es schwieriger, sehr fein
Schnitte von ihnen anzufertigen, die bei diesen Untersuchungen un
entbehrlich sind. Auch die Färbung derselben fällt nicht imme
befriedigend aus. Zu dieser eignet sich am besten Hämatoxyli
Durch dasselbe werden namentlich die in Theilung begriffenen Kern
intensiv gefärbt, so dass sie schon bei schwachen Vergrösserunge
von anderen auf den ersten Blick sich unterscheiden und deshal
leicht aufzusuchen sind. Auch über die Anordnung der Fäden i
den Kernen, deren Verlaufsrichtung und gegenseitige Lagerung ge
lingt es an Hämatoxylinpräparaten viel leichter sich zu unterrichte
als an Objecten die mit anderen Farbstoffen tingirt sind.

Ehe ich zu der Darstellung der Befunde bei der Kerntheilun
übergehe, sind einige Bemerkungen über das Verhalten derjenige
Kerne, welche nicht in diesem Zustande sich befinden, erforderlic
In der bereits erwähnten Mittheilung wurde berichtet, dass in de
Zellen der meisten Geschwülste eine fadige Structur der Kern
nachweisbar ist. In der homogenen Substanz dieser sind glänzend
Körner und Fäden in wechselnder Zahl und Anordnung eingebette
Es wurde hervorgehoben, dass die Zellen der histioiden Tumore
nur vereinzelte Fäden in ihren Kernen enthalten, während diese i
den cellulären Geschwülsten von einem ganzen System von Fäde
durchsetzt werden können. Ihre Anordnung hatte sich bald als ein
mehr gerüst- oder geflechtartige, bald als eine mehr radiäre er
geben. Der Verlauf dieser Fäden zeigte sich durch grössere un
kleinere glänzende Körner unterbrochen, die jedoch zuweilen auc
frei in der homogenen Kernsubstanz lagen. Die Figuren 1—4, 2
und 22 sind geeignet, diese Verhältnisse zu veranschaulichen.

Der Befund von solchen Körnern und Fäden in Kernen

elche nicht im Zustand der Theilung sich befinden, musste an
eser Stelle eine Erwähnung finden, weil bei der Vorbereitung zu
esem Act gerade an diesen Gebilden charakteristische Verände-
ngen sich einstellen. Die Kerntheilung wird nehmlich damit ein-
leitet, dass die helle Substanz des Kerns immer mehr zu schwin-
n scheint und durch glänzende Körner ersetzt wird. Eine ge-
uere Betrachtung ergiebt, dass die Kerne von einem System von
den durchzogen werden, welche dicht gelagert sind, intensiv
t Hämatoxylin sich färben und zwischen denen entweder nur
enig oder keine helle Zwischensubstanz nachweisbar ist. Das
nze Gebilde erscheint deshalb auffallend dunkel. Die Anord-
ung der Fäden ergiebt sich als eine sehr wechselnde und, in
weit Vergleiche überhaupt zulässig sind, erscheinen sie bald
s Knäule, Geflechte oder Gerüste, je nachdem dieselben einen
ehr gewundenen oder gestreckten Verlauf einhalten (Fig. 5, 6 und
). Von einer ausführlicheren Beschreibung dieser Gebilde glaube
n absehen zu sollen; die beigegebenen Figuren sind im Stande
e häufigsten Arten derselben zu veranschaulichen.

Die an den Zellkernen der Geschwülste soeben beschriebenen
i der Vorbereitung zur Theilung eintretenden Veränderungen zeigen
ne nicht zu verkennende Uebereinstimmung mit denjenigen Er-
heinungen, welche an anderen Objecten unter ähnlichen Ver-
ltnissen beobachtet und als die Kerntheilung einleitende gedeutet
orden sind. Einige Untersucher (Bütschli, O. und R. Hertwig,
chneider, Strasburger u. A.) erwähnen allerdings in dieser
ntwickelungsperiode nur des Auftretens von gröberen Körnern,
ndere (Eberth, Mayzel, Peremeschko, Schleicher u. A.)
gegen geben an, dass der Kern von gröberen Körnern und Fäden
rchsetzt werde. Am genauesten hat Flemming diese Formen
schrieben und abgebildet; ich zweifle nicht, dass die von Flem-
ing als „Körbe“, „Knäule“ etc. bezeichneten Gebilde mit den von
ir beobachteten identisch sind.

Die Contouren der Kerne zeigen zu dieser Zeit ein nicht voll-
ommen übereinstimmendes Verhalten. In manchen Fällen ist nehm-
ch die Abgrenzung der Kernfigur gegen die Zellsubstanz noch eine
emlich scharfe, in anderen ist eine solche nicht kenntlich (Fig. 5,
und 25); häufig ist die erstere von einem hellen Hof umgeben,
r sie von der letzteren trennt (Fig. 6 und 25). Von einer Kern-

membran ist zu dieser Zeit gewöhnlich keine Andeutung mehr vor-
handen. Dieses Hofes um die Kernfigur wird von vielen Beob-
achtern Erwähnung gethan. Die Auslegung seiner Entstehung und
Bedeutung ist aber eine sehr verschiedene. Eberth fasst denselben
als Rest des früheren Kerns auf. Strasburger glaubt, dass die
Zeichnung durch Ansammlung von Wasser bedingt sei, das bei
Verdichtung des Kernplasma ausgestossen werde. Flemming ist
der Ansicht, dass die Substanz des hellen Hofes nicht aus dem
Kern, sondern aus dem Plasma der Zelle stamme. Mayzel und
Schleicher endlich scheinen zu der Annahme geneigt, dass dieser
helle Hof während des Lebens überhaupt gar nicht bestehe. Es ist
nicht meine Absicht auf die Erörterung dieser Verhältnisse näher
einzugehen; nur auf die Thatsache möchte ich aufmerksam machen,
dass man in Geschwülsten, namentlich Carcinomen häufig Zellen
findet, bei denen nach aussen von dem hellen Hof noch ein deut-
licher Contour, offenbar die Begrenzung des früheren Kerns nach-
weisbar ist. Dass der helle Hof einer Auflösung der Kernmembran
seine Entstehung verdanke, dünkt mir deshalb nicht wahrscheinlich.

Wesentlich verschieden von der geflecht- und knäuelartigen
Anordnung der Fäden ist diejenige in anderen Kernfiguren (Fig. 7,
9 und 33). Man sieht zunächst nur dicht und ziemlich regelmässig
gelagerte, dunkle, glänzende, mit Hämatoxylin intensiv sich färbende
Körner, welche eine rundliche Scheibe bilden. Bei genauer Be-
trachtung kann man nachweisen, dass diese in Fäden sich fort-
setzen, welche im Allgemeinen eine zur Peripherie der Scheibe
radiäre Richtung einhalten. So lange diese die Grenze der Scheibe
nicht überschreiten, erscheinen die Fäden wie die Körner dunkel
und glänzend; am Rand derselben aber werden sie lichter und
feiner und scheinen sich in den angrenzenden Schichten der Zell-
substanz zu verlieren; zuweilen lassen sich jedoch diese lichten und
feinen Fäden in grösserer Ausdehnung innerhalb dieser verfolgen;
an einzelne Zellen habe ich die durch dieselben erzeugte radiäre
Streifung bis an die Peripherie der Zellkörper sich fortsetzen sehen
(Fig. 9 und 34). Die Wahrnehmung dieser radiären Ausläufer der
Kernfigur und des Verhaltens derselben in der Zellsubstanz ist im
Allgemeinen keine leichte; sie erfordert ein in solchen Unter-
suchungen geübtes Auge. Starke Vergrösserungen bedarf es dazu
nicht; Hartnack 5 und 7, Ocul. 3 sind vollständig ausreichend, und

ich von der Existenz der radiären Streifung der Zellsubstanz zu
berzeugen. Ist die Kernfigur von einem hellen Hof umgeben, so
ann man die Fäden durch diesen ziehen und in den Zellkörper
ntreten sehen. — Ich habe die Gestalt der zuletzt beschriebenen
ernfigur als eine scheibenförmige bezeichnet. Bestimmt wurde ich
ı dieser Auffassung durch den Befund von länglichen dunklen
:hmalen Gebilden, die im Wesentlichen dieselbe Zusammensetzung
ie die Scheiben darboten; sie bestanden nehmlich gleichfalls aus
unklen Körnern, von denen dunkle Fäden in der Richtung gegen
ie Zellsubstanz abtraten (Fig. 8). Dass es sich in diesen Formen
m optische oder wirkliche Durchschnitte der scheibenförmigen Ge-
lde handelt, scheint mir die am meisten naturgemässe Deutung.

Manche dieser Scheiben zeigen ein helles Centrum, in dem
eder von Fäden noch von Körnern etwas zu sehen ist (Fig. 10,
1, 12 und 34). Diese helle Mitte erscheint bald nur als ein
chter Fleck, bald nimmt sie einen grösseren Theil der Kernfigur
Anspruch, so dass diese in Form eines schmalen dunklen Ringes
it einem grossen hellen Centrum sich darstellt. In wie weit diese
cheiben mit den von Flemming beschriebenen Stern- und Kranz-
rmen der Kernfiguren vergleichbar sind, soll an einer anderen
elle erörtert werden.

Zunächst habe ich derjenigen Formen zu gedenken, die bald
e Gestalt eines Eies, bald diejenige einer Tonne oder Spindel be-
tzen. In allen Fällen haben die Fäden, welche die Kernfigur zu-
mmensetzen, einen von Pol zu Pol gerichteten Verlauf, divergiren
gen den Aequator zu und nähern sich an den Polen. Von dem
erhalten der Fäden an diesen hängt es ab, ob der Vergleich mit
nem Ei, einer Tonne oder Spindel mehr zutreffend ist. — Die
eschaffenheit der Fäden ist eine verschiedene und es sind in dieser
eziehung zweierlei Typen zu unterscheiden. — Bei den einen
ormen, welche gewöhnlich die Gestalt eines Eies oder einer Tonne
sitzen, sind die Fäden dick, dunkel, glänzend, färben sich intensiv
it Hämatoxylin und verlaufen zuweilen leicht geschlängelt. Von
en gesehen präsentiren sie sich als sternförmige strahlige Figuren,
n deren Mitte dicke und dunkle Fäden gegen die Peripherie
ehen (Fig. 39 und 40). Zuweilen erstreckt sich die Kernfigur
er den grössten Theil des Zellkörpers und lässt nur die Peripherie,
anchmal auch eine kleine Stelle im Centrum frei (Fig. 40). Der

Raum zwischen den Fäden ist mit einer lichten Masse ausgefül[l]
die sich nicht wesentlich von der Substanz der Zelle unterscheide[t].
Diese aus dunklen Fäden bestehende ei- oder tonnenförmige Ker[n]
figur ist von vielen Untersuchern beobachtet und beschrieben worde[n].
Man vergleiche namentlich die Mittheilungen Bütschli's, Eberth'[s],
Flemming's, Mayzel's, Peremeschko's, Schleicher's u. A.

Sehr verschieden ist die Erscheinung derjenigen Kernfigure[n],
die im Allgemeinen Ei- oder Spindelform besitzen, deren Fäde[n]
aber viel feiner und lichter sind, mehr gestreckt verlaufen und sic[h]
nicht mit Hämatoxylin färben. Im Aequator sind in den Verla[uf]
dieser dunkle gänzende intensiv sich färbende Körner eingeschalt[et]
(Fig. 27 und 28); auch an den Polen findet man solche angehäuf[t].
Von oben gesehen präsentiren sich diese Kernfiguren als Scheibe[n],
an deren Rand eine oder zwei Reihen glänzender Körner gelege[n]
sind, während die Mitte durch radiär angeordnete feine Fäden, d[ie]
bald nur schwach, bald gar nicht sich gefärbt haben, eingenomme[n]
sind (Fig. 26). — Diese zuletzt beschriebenen Figuren sind wo[hl]
gekannte Erscheinungen. Bütschli und Strasburger, O. un[d]
R. Hertwig, Bergh u. A. haben bei ihren Untersuchungen üb[er]
Theilungsvorgänge im Ei die „Kernspindeln" als eine der typischste[n]
Formen der Kerntheilung kennen lernen. Diese Beobachtunge[n]
liessen aber immer noch die Möglichkeit zu, dass die Kernspinde[ln]
nur an solchen Objecten zur Wahrnehmung gelangen. Diese Ve[r]
muthung mochte um so begründeter erscheinen, als manche Autore[n]
bei der Entwickelung embryonaler Gewebe solche Figuren zu finde[n]
nicht im Stande waren. Erst neuerdings hat Schleicher a[m]
wachsenden Knorpel dieselben beobachtet. Dass auch unter path[o]
logischen Bedingungen die Theilungsvorgänge an den Kernen m[it]
der Bildung von solchen Kernspindeln sich vollziehen können, ge[ht]
schon aus Mayzel's Untersuchungen über Regeneration von Epith[el]
und Endothel hervor, deren Resultate mit den oben berichteten B[e]
funden in dieser Beziehung vollkommen übereinzustimmen scheine[n].

Bisher habe ich diejenigen Veränderungen der Kerne geschi[l]
dert, welche sich nachweisen lassen, ehe wirkliche Theilung[s]
erscheinungen kenntlich sind. Bei der Beschreibung dieser w[ill]
ich von der Darstellung der betreffenden Befunde an denjenige[n]
Formen ausgehen, welche man gewöhnlich als „Kernspindeln" b[e]
zeichnet, deren helle Fäden von einem Pol zum anderen verlauf[en]

d am Aequator durch eine einfache Reihe dunkler glänzender
rner unterbrochen sind. Die auffallendste Metamorphose ist die,
ss diese durch eine doppelte Reihe von Körnern ersetzt wird,
lche zu beiden Seiten des Aequators gelegen und durch einen
hten Zwischenraum getrennt sind (Fig. 29, 30, 31 und 32). In
n meisten Fällen war ich nicht im Stande zwischen den beiden
rnerreihen Fäden oder Körner nachzuweisen; nur zuweilen sah
zwischen denselben lichte Fäden ausgespannt (Fig. 32). Diese
einen dann von dem einen zu dem anderen Pol zu verlaufen
d am Aequator statt durch eine durch zwei Körnerreihen unter-
ochen zu sein. An den Polen solcher Kernfiguren trifft man zu
ser Zeit häufig dunkle glänzende Körner, welche mit blassen,
tener mit dunklen glänzenden Fäden zusammenhängen. Dieselben
laufen in der Richtung gegen die Pole und scheinen an dieser
lle mit den Fäden der Spindel in Verbindung zu stehen (Fig. 30,
und 32). Auf die Identität dieser Figuren mit den von
tschli, O. und R. Hertwig, Mayzel, Strasburger u. A. be-
riebenen brauche ich nur hinzuweisen; dieselbe liegt so nahe,
ss sie keiner Beweisführung bedarf.

Bei anderen Zellen sind die Theilungsbilder von den eben ge-
ilderten anscheinend wesentlich abweichend. An den Polen der
gsovalen Kernfigur sind dunkle halbmond- oder schaalenförmige
rper gelegen (Fig. 13 und 14). Dieselben bestehen aus zahl-
chen dunklen intensiv sich färbenden Körnern und Fäden, welche
gen die Mitte gerichtet sind und in ihrem Verlauf sich in feine
ite Fäden umwandeln. Die letzteren sind oft zwischen den bei-
n an den Polen gelegenen Gebilden ununterbrochen ausgespannt,
ere Male ist ein Zusammenhang zwischen ihnen nicht nachweis-
(Fig. 13 und 14). Aus den Mittheilungen Bütschli's und
asburger's geht hervor, dass diese Formen bei den Theilungs-
gängen in thierischen und pflanzlichen Eiern gleichfalls getroffen
rden. Dass sie andererseits bei der Entwickelung thierischer
webe, sowie unter pathologischen Bedingungen in diesen des-
chen vorkommen, lehren uns die Mittheilungen Eberth's,
mming's, Mayzel's, Peremeschko's und Schleicher's.
nchen der genannten Autoren scheinen allerdings die feinen
ten Fäden, welche die Verbindung zwischen den an den Polen
egenen Gebilden herstellen, entgangen zu sein.

Besonders interessant ist meiner Meinung nach die in Fig.
abgebildete Kernfigur. In den entgegengesetzten Enden einer Ze
liegen rundliche dunkle Körper; dieselben bestehen aus dunk
glänzenden Körnern, die zuerst in dunkle und dann in feine lic
Fäden sich fortsetzen. Diese sind zwischen den runden an d
Polen befindlichen Körpern ausgespannt und bilden so eine in
Länge gezogene Figur, deren Aehnlichkeit mit der karyolytisch
Figur Auerbach's und den von Bütschli und Strasburger b
schriebenen entsprechenden Formen nicht zu verkennen ist.
Uebereinstimmung mit der ersteren wird noch grösser, wenn,
ich dies in einzelnen Fällen beobachtet habe, von den beiden
den Polen gelegenen Körpern aus Liniensysteme radienartig
Substanz der Mutterzelle durchsetzen.

Endlich sei noch einer Theilungserscheinung gedacht, wie m
sie an den früher beschriebenen scheibenförmigen Körpern wa
nehmen kann, wenn diese in der Seitenansicht sich präsentir
Es wird in diesen Fällen ein zuerst schmaler später breite
Streifen kenntlich; auf diese Weise treten an die Stelle ei
dickeren zwei schmälere Scheiben. Es entstehen auf diese We
Bilder, welche den von Flemming als Aequatorialplatten b
zeichneten Formen zum mindesten vergleichbar sind.

Dass die Theilungsvorgänge an den Kernen von solchen
den Zellkörpern gefolgt werden können, zeigt die Fig. 16. Die
selbst abgebildete Zelle zeigt in ihrer Mitte eine Einschnürung.
ist nicht meine Absicht auf die Erörterung dieser Verhältnisse h
näher einzugehen, dagegen sind noch einige Bemerkungen über
weiteren Geschicke der jungen Kerne erforderlich. Unmittel
nach der Theilung erscheinen dieselben von der Seite als schaal
artige oder halbmondförmige Gebilde, welche von ihrer ausgehöhl
Seite bald dickere, bald feinere Ausläufer entsenden, die spitz
laufend oder etwas abgerundet enden. Von der Fläche geseh
stellen sie sich als Sterne dar, von deren dunklen glänzenden M
dunkle glänzende dickere und feine fadige Fortsätze abtreten. E
Begrenzung dieser Figur gegen die Zellsubstanz ist zu dieser Z
nicht vorhanden. — Später wird eine solche nachweisbar.
Form der jungen Kerne ist aber dann eine mehr kuglige, de
Substanz eine aus Körnern und Fäden zusammengesetzte. Aehnl
wie an den Mutterkernen bei der Vorbereitung zur Theilung

h bei ihnen die Anordnung dieser Gebilde eine sehr wechselnde. habe Kerne beobachtet, bei denen die Körner dicht, aber regelssig gelagerte Fäden in der Richtung gegen den Kernumfang sendeten, welche an diesem angelangt feiner wurden und in der substanz sich verloren. Anderemale waren die Fäden knäuelnig aufgerollt oder geflechtartig angeordnet: Verschiedenheiten, sie auch von Flemming an den jungen Kernen wahrgenommen den sind.

Bis zu dieser Zeit waren diese als dunkle Gebilde erschienen, denen neben den Fäden und Körnern keine andere Substanz hgewiesen werden konnte. Mit fortschreitender Entwickelung den die letzteren spärlicher und es tritt zwischen ihnen eine te Substanz auf. Gleichzeitig wird auch die Abgrenzung der ne gegen die Substanz der Zellen eine bestimmtere. Die wein Wachsthumserscheinungen sind dadurch gekennzeichnet, dass fadigen Gebilde zurücktreten, die lichte Substanz zunimmt und Contourirung der Kerne eine immer präcisere wird.

Dies sind die auf Kerntheilung sich beziehenden Befunde, über ich einen ausführlichen Bericht in der früheren Mittheilung zugt habe. Die Bedeutung derselben ist in dem Nachweis gen, dass in den Zellen der Geschwülste bei der Kerntheilung elben und ähnliche Figuren entstehen, wie sie bei den Theilungsgängen in pflanzlichen und thierischen Eiern, bei der embryon Entwickelung pflanzlicher und thierischer Gewebe und endlich der Entzündung und Regeneration epithelialer, endothelialer und legewebiger Zellen — unter den letzteren Verhältnissen in allergs sehr vereinzelter Weise[1]) — beobachtet worden sind. — besondere Betonung verdient ferner die Erfahrung, dass in Zellen der Geschwülste nicht nur die eine oder andere Art der ntheilung vorkommt, dass wir vielmehr bei unseren Untersuchun-

[1]) Bei dieser Gelegenheit will ich darauf hinweisen, dass bei der Degeneration epithelialer Gebilde Klebs wohl zuerst eigenartige Anordnungen der Kernsubstanz und streifige Zeichnungen des Zellprotoplasma beschrieben hat (Arch. f. experim. Patholog. Bd. II. 1875.). Man vergleiche ausserdem die Mittheilungen Virchow's über das Vorkommen verästelter Zellkerne in carcinomatös entarteten Lymphdrüsen. Höchst bemerkenswerth ist die Deutung dieses Befundes im Sinne der Kerntheilung (dieses Archiv Bd. 11. Taf. I. Fig. 14 a. 1857.).

gen allen wichtigeren Formen begegneten, welche an verschieden Objecten von anderen Beobachtern wahrgenommen worden si Es waltet wie bei den Theilungsvorgängen in pflanzlichen und th rischen Eiern, so auch bei der Entwickelung embryonaler und p thologischer Gewebe in vielen Punkten eine wesentliche Uebere stimmung ob, wenn auch in manchen Beziehungen Verschiedenhei vorkommen mögen. Der Befund der verschiedenartigsten Ke theilungsfiguren bei den Tumoren überhaupt und in den Zellen d selben Geschwulst insbesondere lässt mich daran zweifeln, dass di Differenzen von principieller Bedeutung sind. — Aus dieser Ueb einstimmung darf man auch meines Erachtens die Berechtigung dem Versuche ableiten, unter vorwiegender Berücksichtigung der den Geschwülsten gewonnenen Befunde eine Anschauung über einzelnen Phasen der Entwickelung und das Verhalten der Ker in diesen sich zu bilden. Bei diesen Erörterungen die Erfahrung welche andere Beobachter an ihrem Untersuchungsmateriale gew nen haben, zu Rathe zu ziehen, ist aus den oben hervorgehoben Gründen nicht nur zulässig, sondern geradezu geboten, weil den Geschwülsten eine directe Wahrnehmung der Reihenfolge einzelnen Entwickelungsphasen voraussichtlich niemals ausführl sein wird.

Bei der Erörterung der Bedeutung unserer Befunde für Lehre von der Kerntheilung muss von der Besprechung derjenig Veränderungen, welche die Kerne bei der Vorbereitung zur Th lung erfahren, ausgegangen werden. Wir werden zu untersuch haben, wie sich bei dieser die einzelnen Bestandtheile der Ker verhalten, ob und in welcher Weise die in diesem Stadium s findenden Kernfiguren auf die Metamorphosen der ersteren s zurückführen lassen. In weiterer Verfolgung unseres Gegenstan wird uns die Betrachtung der Kernfiguren unmittelbar vor, währe und nach der Theilung zu beschäftigen haben.

Vorbereitung zur Kerntheilung. Es ist in der Einleitu darauf hingewiesen worden, dass früheren Untersuchungen zufo die Kerne der Geschwülste, von einer Membran derselben abgeseh als aus einer lichten Substanz, in welcher dunkle Körner und Fä in wechselnder Zahl und Anordnung eingebettet liegen, aufgeb gedacht werden müssen (Fig. 1—4, 21 u. 22). Es wird nun untersuchen sein, wie diese einzelnen Bestandtheile des Kerns bei

rbereitung zur Kerntheilung sich verhalten, welche Veränderun-
i sie dabei eingehen und ob denselben entsprechend eine
umensveränderung des Kerns stattfindet. Die meisten Beobach-
berichten, dass der Kern zu dieser Zeit an Volumen zunimmt,
hrend Schleicher bei den lebenden Knorpelzellen von einer
chen Grössenzunahme nichts zu berichten weiss, vielmehr deren
rkommen bezweifelt. Mir selbst steht in dieser Beziehung kein
heil zu, weil in Anbetracht der sehr wechselnden Grösse der
rne in den Zellen der Geschwülste ein Schluss nicht zulässig ist. —
züglich der Begrenzung der Kerne geben die meisten Beobachter
dass dieselbe eine weniger scharfe wird und endlich ganz ver-
windet (Fig. 5, 6 u. 25). Ich kann diese Angabe im Allgemei-
i bestätigen und möchte nur hinzufügen, dass diese Erscheinung
lich nicht immer in derselben Weise sich vollzieht. Ich habe
manchen Kernen schon mit dem Beginn dieses Stadiums die
grenzung vermisst, während sie bei anderen noch am Ende des-
ben kenntlich war. Ob dieses Verschwinden des Kerncontours
eine Auflösung der sog. Kernmembran zu beziehen ist, ob
se mit zur Bildung der Kernfigur verwendet wird oder in eine
tamorphose der Zellsubstanz aufgeht, diese Fragen scheinen mir
dem derzeitigen Stand unseres Wissens noch nicht spruchreif. —
s die dunklen Fäden und Körner anbelangt, welche nachgewie-
er Maassen in den Kernen, auch ohne dass sie zur Theilung
i vorbereiten, getroffen werden; so vollziehen sich an ihnen, wie
dem Mitgetheilten hervorgeht, wesentliche Veränderungen. Beide,
rner wie Fäden, werden zahlreicher, kommen dichter zu liegen
l erfahren eine knäuelförmige oder geflechtartige Anordnung
g. 5, 6 u. 25). Gleichzeitig wird der ganze Kern dunkler, glän-
der und färbt sich intensiver, während die lichte Substanz zwischen
Fäden abnimmt und endlich gar nicht mehr nachweisbar ist.
s der helle Hof, der in vielen Fällen um die Kernfigur auftritt,
ch ein Austreten oder Ausgepresstwerden der lichten Kernsub-
iz entsteht, ist möglich, ja wahrscheinlich. Jedenfalls scheint
selbe mit der Auflösung der Kernmembran nicht in Beziehung
stehen, da an manchen Zellen beide kenntlich sind.

Eine der bemerkenswerthesten Erscheinungen ist die Zunahme
dunklen in Form von Fäden und Körnern angeordneten Sub-
iz. Alle neueren Beobachter stimmen darin überein; nur schei-

nen die meisten der Ansicht zu sein, dass eine fadige Structur de
Kerne erst bei der Vorbereitung zur Theilung auftritt: eine An
schauung, der ich in Anbetracht der früher berichteten Untersuchungs
resultate nicht beitreten kann. Vielmehr bin ich der Ansicht, das
die eigenthümliche Anordnung der Fäden im Anschluss an di
präexistirenden Gebilde sich vollzieht. Ob die Zunahme der dunk
len Substanz auf ein Längenwachsthum der Fäden zurückzuführe
ist oder ob die Fäden in der Längsrichtung sich theilen, das sin
Fragen, welche der Zeit einer Erörterung nicht zugängig sind
Ebenso müssen wir erst von weiteren Untersuchungen einen Auf
schluss darüber erwarten, ob die wechselnde Anordnung der Fäde
in Form von Knäueln, Körben etc. mit den Bewegungen derselbe
zusammenhängt, welche wir nach den Beobachtungen der neuere
Untersucher bei ihnen voraussetzen müssen. Flemming erblickt i
diesen verschiedenen Figuren verschiedene Phasen der Entwicklung
Die Wahrnehmung Schleicher's, dass dieselben am lebenden Objec
vielfach wechseln, ohne irgend eine Reihenfolge einzuhalten, dass si
häufig aus einem Knäuel in einen Korb und aus diesem wieder i
einen Knäuel sich umwandeln, wäre, ihre Richtigkeit vorausgesetz
einer solchen Auffassung nicht günstig. — Es ist soeben auseinande
gesetzt worden, dass die im Stadium der Vorbereitung zur Kerntheilun
an Stelle des Kerns tretenden Figur ihre Entstehung einer Umwand
lung der einzelnen Bestandtheile desselben verdanke. Daraus ergieb
sich von selbst, dass wir eine Karyolyse im Sinne Auerbach's nich
annehmen können. Der Kern verschwindet, aber die ihn ersetzend
Kernfigur baut sich aus seinen Bestandtheilen auf, und zwar kan
man mit Rücksicht auf die fadige Structur der Kernfigur sagen nac
seinem Vorbilde. Manche Untersucher geben an, dass der Kern vo
der Theilung homogen sei. Auch ich habe solche Kerne von an
scheinend homogener Beschaffenheit und zwar Mutter- und Tochter
kerne beobachtet, welche sich mit Hämatoxylin intensiv färbte
(Fig. 20). Ob man aber aus dem homogenen Aussehen auf ein
wirkliche gleichartige Structur schliessen darf, ist mir zweifelhaft
möglicherweise werden die Fäden durch die stark lichtbrechend
Substanz, von der sie umgeben sind, verdeckt. Vielleicht hande
es sich auch bei manchen dieser homogenen Kerne wenigstens i
den Geschwülsten um degenerirte Formen.

Auch das Protoplasma zeigt zuweilen schon zu dieser Zei

harakteristischer noch in späteren Stadien Veränderungen, indem s netzförmig oder streifig gezeichnet erschien. In dem letzteren all ist die Anordnung der Streifen die, dass sie radiär gegen die ernfigur gestellt sind (Fig. 9, 33 u. 34). Bei manchen Zellen ist in continuirlicher Zusammenhang zwischen den glänzenden dunk-en Fäden im Kern und den feinen Streifen im Protoplasma der elle nachweisbar; es macht den Eindruck als ob die dunklen Kern-iden bei ihrem Uebertreten in das letztere die Beschaffenheit feiner chter Fäden und Streifen annehmen. Wie in der ersten Mitthei-ing beschrieben, setzen sich an manchen Zellen, ohne dass sie ie Erscheinung einer Theilung darbieten, aus den Kernen Fäden i die Substanz der Zellen, in welcher streifige und netzförmige eichnungen wahrnehmbar sind, fort. Vielleicht erfolgen die be-chriebenen Veränderungen des Protoplasma der Zellen bei der Vor-ereitung zur Kerntheilung im Anschluss an diese Structurverhält-isse, in ähnlicher Weise wie dies oben für die Metamorphosen des erns dargethan wurde. In wie weit solche Erscheinungen auf eine ermischung von Kernen und Zellsubstanz schliessen lassen und i wie weit man berechtigt ist, aus denselben eine Aehnlichkeit in en Metamorphosen und aus diesen wieder eine solche in der Zu-ammensetzung beider abzuleiten, in eine Erörterung dieser Fragen oll hier nicht eingetreten werden. Ich begnüge mich damit, das rosse Interesse dieser Structurverhältnisse und die Aehnlichkeit erselben mit den von Auerbach, Bütschli, Flemming, Fol, . u. R. Hertwig, Strasburger beobachteten, hervorgehoben zu aben. Schleicher hat an der lebenden Knorpelzelle bei der heilung radienartige Züge wahrgenommen, welche vom Kern aus ie Zellsubstanz durchsetzten.

Unmittelbar vor der Theilung wird die Anordnung der äden in den Kernfiguren regel-, ich möchte sagen gesetzmässiger. ie Fäden ziehen mehr in der Richtung von dem einen zum an-eren Pol des gewöhnlich längsovalen Kerns und laufen an diesen heils unter Bildung von Bögen theils unter mehr oder weniger pitzen Winkeln zusammen. Auf diese Weise entstehen die ver-chiedenen Formen der Kernfigur, welche man zu dieser Zeit trifft: ie Ei-, Tonnen- und Spindelgestalt. Die Grundform ist aber mei-es Erachtens immer diejenige eines länglichen Ovales. — Viel esentlichere Verschiedenheiten als durch die wechselnde Verlaufs-

2

richtung der Fäden sind durch deren Abweichung in Bezug au Form, Dicke und insbesondere Lichtbrechung bedingt. Im Inter esse einer leichteren Darstellung und eines besseren Verständnisse will ich zwei Formen unterscheiden. Bei der ersten, welche an häufigsten die Gestalt eines Eies oder einer Tonne besitzt, sind di Fäden ziemlich breit, dunkel, glänzend, färben sich intensiv m Hämatoxylin und zeigen in ihrem Verlauf von Pol zu Pol kein Unterbrechung, dagegen zuweilen eine netzförmige Verbindung. Vo oben gesehen erscheinen sie als Sterne, deren Strahlen von de Mitte nach der Peripherie divergiren (Fig. 39, 40). — Die zweit Art der Kernfigur ist dadurch gekennzeichnet, dass die Fäden fei und licht sind, sich nicht mit Hämatoxylin färben und auf ihren Verlauf an dem Aequator durch dunkle, glänzende intensiv sic färbende runde Körner unterbrochen werden. Am häufigsten trete sie in der Gestalt von Spindeln, seltener eines Eies auf (Fig. 2 u. 28). Von oben betrachtet bieten sie das Bild einer Platte ode eines Kranzes dar, dessen Mitte durch radiär verlaufende Fäde eingenommen wird (Fig. 26). Zuweilen finden sich Ansammlunge dunkler Körner und Fäden auch an den Polen. — Dass in diese beiden geschilderten Arten der Kernfiguren zwei principiell ver schiedene Typen des Kerntheilungsvorganges zu erkennen sind, is mir nicht wahrscheinlich. Die Grundform ist bei beiden dieselbe verschieden ist nur die Vertheilung der dunklen glänzenden intensi sich färbenden Substanz, welche bei der einen Form gleichmässi in der Richtung der Fäden sich verbreitet, so dass diese in ihren ganzen Verlauf als dunkle Stäbe sich darstellen, während sie i den anderen Fällen nur an einzelnen Stellen in der Art dunkle den Verlauf derselben unterbrechender Körner auftritt. Dass wi es in diesem wechselnden Verhalten nicht mit den Aeusserunge grundsätzlich verschiedener Theilungsvorgänge zu thun haben, geh daraus hervor, dass auch die lichten Fäden der Kernspindeln zu weilen etwas breiter und gefärbt erscheinen. Der Befund diese beiden Kerntheilungsformen an den Zellen derselben Geschwuls scheint mir gleichfalls nicht für eine principielle Differenz diese Erscheinungen zu sprechen. Viel eher könnte an die Möglichke gedacht werden, dass sie nicht wechselnde Arten, sondern verschie dene Phasen desselben Entwicklungsmodus repräsentiren. Von zu künftigen Untersuchungen wird der Entscheid darüber zu erwarten sein

Einer Kerntheilungsfigur ist bei diesen Erörterungen bisher
cht gedacht worden; ich meine die oben als scheibenförmige Kör-
r bezeichneten Formen. Auf den ersten Blick erscheint die Zu-
ckführung derselben auf die ovale Grundform schwierig. Erst
nauere Untersuchungen haben mich belehrt, dass auch sie dieser
h anpassen. Die Scheibe selbst kommt durch eine besonders
sgiebige Ansammlung der dunklen Kernsubstanz im Aequator der
rnfigur zu Stande (Fig. 7 u. 8). Von der Scheibe treten aber
st dunkle, dann lichter werdende Fäden unter rechten Winkeln
, welche später bogenförmig sich vereinen. Nur dadurch dass
r Verlauf dieser sehr häufig der Beobachtung sich entzieht, wird
e Erscheinung dieser Scheiben eine so ungewöhnliche.

Ich möchte diese Betrachtungen über die verschiedenartigen
scheinungen der Kernfiguren in dieser Periode nicht abschliessen,
ne darauf hingewiesen zu haben, dass die Beurtheilung der Form
rselben in allen Stadien eine recht schwierige werden kann. Sie
rd zunächst als eine ganz verschiedene sich darstellen können, je
ch der Lage derselben und der Richtung, in welcher sie dem
obachter sich präsentirt. Wir haben ja gesehen, wie wechselnd
e Bilder sind, je nachdem die Tonnen- und Spindelformen von
en oder von den Seiten zur Wahrnehmung gelangen. Ausserdem
zu beachten, dass bei der Bearbeitung frischer und conservirter
äparate Zerrbilder zur Beobachtung kommen: Dislocationen der
den, künstliche Aenderung in deren gegenseitiger Lagerung und
rreissungen derselben sind gewiss nicht selten.

Bei der Erörterung der Vorgänge während der Kernthei-
ng muss davon ausgegangen werden, dass auch zu dieser Zeit
e wechselnde Anordnung der Fäden und die verschiedene Ver-
eilung der dunklen intensiv sich färbenden Substanz sich werden
tend machen. Bestand die Kernfigur aus parallel verlaufenden
den Polen sich vereinigenden dunklen glänzenden Fäden, so
t zunächst eine Veränderung in der Art ein, dass die dunkle
bstanz in der Richtung gegen die Pole sich zurückzieht, während
e äquatorialen Abschnitte der Fäden blass, licht und fein werden
ig. 13 u. 14). Auf diese Weise entstehen die an den Polen ge-
enen dunklen schaaligen oder halbmondförmigen Gebilde, welche
gen die Kernmitte dunkle Fäden entsenden, die im Aequator zu
nen Fäden sich umgestalten. Später entfernen sich die beiden

Körper von einander; im selben Maasse werden die lichten zwische ihnen ausgespannten Fäden in die Länge ausgezogen und bilde jene eigenthümliche Figur, welche uns aus den oben mitgetheilte Schilderungen bekannt ist (Fig. 15). Im weiteren Verlauf erfolg dann in der Mitte die Trennung der Fäden und damit ist die Ver bindung zwischen den beiden jungen Kernen aufgehoben.

In anderer Weise werden sich die Kerntheilungsbilder in jene Fällen darstellen, in denen die Kernfigur aus lichten, schmalen sich nicht färbenden Fäden besteht, deren Verlauf von Pol zu Po am Aequator durch eine Reihe von glänzenden Körnern unter brochen ist. Die nächste auf eine Theilung zu beziehende Er scheinung ist bei dieser das Auftreten von zwei Körnerreihen in Aequator (Fig. 29—32). Dieselben scheinen ursprünglich noch durc Fäden verbunden, stehen aber später in keinem Zusammenhan mehr. Im weiteren Verlauf der Entwicklung zieht sich auch hie die dunkle Substanz nach den Polen zurück und es entstehen a diesen sternförmige Figuren, deren Strahlen theils aus dunkle glänzenden, theils aus lichten Fäden bestehen. Das Resultat de Theilungsvorganges ist somit im Wesentlichen dasselbe, wie bei de vorhin erwähnten Form; aber auch die einzelnen Phasen desselbe scheinen mir nicht so different. In beiden Fällen trennen sich i Aequator lichte Fäden, in beiden Fällen zieht sich die dunkle glän zende Substanz nach den Polen zurück; verschieden ist nur da Verhalten dieser im Aequator. Dass bei dem Uebergang der ge trennten Hälften der Tonnen und Spindeln in zwei an den Pole gelegene Sterne so complicirte Vorgänge wie Schlingenbildung de Fäden etc. sich vollzögen, wie Flemming uns berichtet, habe ic nicht beobachtet. Ich habe immer den Eindruck erhalten, dass e sich im Aequator um eine Trennung der Fäden bei Tonnen- un Spindelform unter gleichzeitiger Zurückziehung der dunklen Sul stanz nach den Polen handelt. Dass dann diese halbirten Tonne und Spindeln von oben betrachtet als Sterne sich präsentiren, i leicht verständlich.

Was endlich die Theilungsvorgänge an den Scheiben anbelang so melden sich diese durch das Auftreten einer lichten Linie der Mitte derselben an. Diese wird immer breiter und es rück damit die beiden der Fläche nach getheilten Scheiben weiter au einander. Ob in dem Zwischenraum zwischen beiden lichte Fäd

espannt sind oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden. Da-
n werden mit der Zeit die mittleren Abschnitte der Scheibe
er, so dass sie von oben gesehen als ein helles Centrum um-
iessende Kränze erscheinen, die mit der Körnerplatte der Kern-
deln eine unverkennbare Aehnlichkeit besitzen (Fig. 11 u. 12),
onders dann, wenn das lichte Centrum durch feine Fäden ein-
ommen wird. Wir haben es also auch bei der Theilung dieser
n mit Vorgängen zu thun, welche wesentliche Uebereinstimmung
den früher beschriebenen zeigen.

Ueber das weitere Geschick der jungen Kerne nach vollzogener
ilung ist oben bereits ausführlicher berichtet und nachgewiesen
den, dass im weiteren Verlauf der Entwicklung die dunklen
en eine mehr knäuel-, geflecht- oder gerüstartige Anordnung an-
men, dass zwischen den Fäden eine lichte Substanz auftritt, die
ner mehr zunimmt, dass endlich die Begrenzung der Kerne eine
cisere wird, bis endlich ein scharfer einfacher oder doppelter
tour Zell- und Kernsubstanz scheidet.

Es ist in den vorstehenden Zeilen versucht worden, auf Grund
geschilderten Befunde an Geschwülsten und unter Berücksichti-
g der Erfahrungen Anderer an thierischen und pflanzlichen
rn und Geweben über die Vorgänge der Kerntheilung eine An-
auung zu gewinnen. Wir sind zu der Ueberzeugung gelangt,
s in diesen Fällen von den präexistirenden Kernen der Prozess
geht, dass die fadigen Gebilde dieser zunehmen, eigenthümliche
ordnungen eingehen, später sich regelmässiger ordnen, in der
te abgeschnürt werden und so zu der Entstehung zweier ge-
nnter Gebilde führen, die durch weitere Metamorphosen in junge
rne sich umwandeln. Die Kernmembran so wie die homogene
bstanz der Kerne verschwinden mit beginnender Theilung und
mmen erst später an den jungen Kernen wieder zum Vorschein.
spielen somit die Fäden bei der Kerntheilung eine hervorragende
lle. In der früheren Mittheilung habe ich darauf aufmerksam ge-
cht, dass das Vorhandensein einer fadigen Structur an den Zell-
rnen der Geschwülste auf eine Beziehung dieses Structurverhält-
sses zu den lebhaften Ernährungsvorgängen in diesen hinweise. Das
rhalten dieser Fäden bei der Kerntheilung kann in einer solchen
ffassung mich nur bestärken. Auch die eigenthümliche fadige
ructur des Protoplasma, die radiäre Stellung der Fäden zum Kern

und die Beziehung der fadigen Bestandtheile des Kerns und Pro
plasma zu einander, wie sie bei der Kerntheilung besonders pr
nant hervortreten, lassen meines Erachtens nicht nur auf ei
gesteigerten Stoffwechsel, sondern auch auf die Rolle schliess
welche die Fäden bei diesem spielen.

Bei den bisher geschilderten Kerntheilungen handelte es s
wesentlich um Theilungen in zwei Kerne. Die meisten Beobach
berichten auch nur von einer solchen und Strasburger insbes
dere hebt hervor, dass er in einem Zellkern nie mehr als z
Hälften sich gleichzeitig habe theilen sehen. Die Richtigkeit
Angabe Eberth's, welcher von der Theilung eines Kernes in v
Abschnitte berichtet, wird bezweifelt. Ich selbst habe in Geschw
sten Zellkerne gesehen, deren Verhalten in dieser Beziehung
rücksichtigung verdient. Dieselben erschienen als drei- und vi
strahlige Figuren, die sich aus dunklen glänzenden Körnern u
Fäden zusammensetzten (Fig. 17 u. 18). Dass es sich dabei
Theilungsvorgänge handelt, wurde mir namentlich durch den
Fig. 19 abgebildeten Befund wahrscheinlich. Die innerhalb ei
Zelle gelegenen vier Kerne zeigen eine ähnliche Lagerung wie
der vierstrahligen Figur (18), nur dass in der Mitte eine vollständ
Abschnürung sich vollzogen hat. Für eine mehrfache Theilu
sprechen aber vielleicht noch überzeugender die in Fig. 35 u.
abgebildeten Kerne. An beiden ist eine dreistrahlige Anordnu
vorhanden. Die Strahlen bestehen aus je zwei Körnerreihen.
den zwischen den Strahlen gelegenen Abschnitten verlaufen fe
lichte Fäden, welche in den glänzenden Körnern enden. Verglei
man diese Formen mit der in Fig. 29 dargestellten, so ergiebt s
sofort die Uebereinstimmung in der Anordnung der Fäden u
Körner im Allgemeinen, die Abweichung betreffs der Aufstellung
Körnerreihen im Besonderen. Ueberdies habe ich wiederholt Zel
mit drei und vier jungen Kernen beobachtet, die noch durch Syste
feiner Fäden verbunden waren, wie dies in Fig. 15 für die einfac
Theilung abgebildet ist. Ich bin somit geneigt, die Möglichkeit ei
gleichzeitigen Abspaltung in drei und vier Kerne anzunehmen; es ist
sehr wahrscheinlich, dass unter pathologischen Bedingungen, name
lich in Geschwülsten, in denen wir so zahlreiche mehrkernige Zell
finden, solche mehrfache Theilungen vorkommen, während sie bei d
Entwicklung des Eies und der embryonalen Gewebe vermisst werde

Vergegenwärtigt man sich die einzelnen Erscheinungen, welche den geschilderten Kerntheilungen sich vollziehen, so wird man sen Vorgängen den Charakter eines sehr complicirten nicht abechen wollen. Mit Rücksicht darauf hat Flemming für denben die Bezeichnung eines indirecten Theilungsvorganges vorgelagen. Es wird sich nun fragen, ob einfachere Typen der Theig existiren etwa in der Art, dass die Kernsubstanz in zwei lften sich abschnürt, ohne die Reihe der oben beschriebenen ischenformen durchlaufen zu haben, ob eine, wie Flemming t, directe Theilung vorkommt oder nicht. Flemming weist in ner neuesten Arbeit[1]) darauf hin, dass eine solche an lebenden en Gewebszellen nicht beobachtet ist und dass man nicht berech- ist, aus dem Befund von Kernen mit mehreren Kernkörperchen, n nieren- oder biscuitförmig eingeschnürten oder mehreren Kern auf eine directe Theilung zu schliessen. In letzterer Beziehung d betont, dass der Befund von mehreren Kernen nur auf eine chehene Theilung, nicht aber auf den Typus, nach welchem sich se vollzogen habe, hindeute. Auch in jenen Fällen, in denen erhalb einer Zelle zwei oder mehrere Kerne mit einer Stelle er Peripherie oder mit einer grösseren Fläche gegen einander geplattet sind, ist nach Flemming ein Schluss auf den Typus Theilung nicht zulässig. Bei dem derzeitigen Stand der Frage gegen diese Beweisführung kaum ein Einwand möglich. Von iteren Untersuchungen müssen wir eine Entscheidung darüber varten, ob eine directe Kerntheilung vorkommt oder nicht.

Auch die Lehre von der freien Zellenbildung bedarf einer ien Bearbeitung. Durch die neueren Beobachtungen wird es mer wahrscheinlicher, dass die Zusammensetzung des Protoplasma d Kerns der Zelle nicht so different ist, als man früher angemmen hat. In Anbetracht dieser Erfahrung verliert die Vorstelig, dass ein Kern in dem Protoplasma der Zelle unabhängig von n präexistirenden Kern seiner Entstehung nehmen könne, viel n ihrem abenteuerlichen Gepräge.

Zum Schluss dieses Berichtes sei es mir gestattet einen Wunsch szusprechen. In der Einleitung hatte ich bemerkt, dass von

[1]) Flemming, Ueber das Verhalten des Kerns bei der Zelltheilung und über die Bedeutung mehrkerniger Zellen. Dieses Archiv Bd. 77. S. 1. 1879.

Seite der pathologischen Anatomen die Vorgänge der Kerntheilun
in der neueren Zeit nur vereinzelt eine Bearbeitung erfahren haben
Aus der obigen Darstellung werden die Fachgenossen die Ueber
zeugung gewinnen, dass bei pathologischen Neubildungen reichlich
Gelegenheit zu derartigen Studien geboten ist. Möchte die darin
enthaltene Aufforderung Beachtung finden, damit in der Geschicht
dieser Frage auch von Seite der pathologischen Anatomen Bestre
bungen und Erfolge zu verzeichnen sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V u. VI.

In Fig. 1—4 sind Zellen aus einem grosszelligen Sarcom dargestellt.

Bei den in Fig. 1 u. 2 abgebildeten Zellen, welche ohne Zusatz eines Reagen
untersucht wurden, sind in der homogenen Kernsubstanz dunkle Körner und Fäde
eingebettet, welch' letztere vorwiegend in der Richtung gegen die Peripherie verlaufen

Die in Fig. 3 u. 4 abgebildeten Zellen sind mit Safraninlösung gefärbt. I
ihren Kernen treten zahlreiche Körner und Fäden in mehr gerüstförmiger Anord
nung hervor.

Die in Fig. 5—20 abgebildeten Zellen sind Epitheliomen der Unterlippe, Wang
und des Uterus entnommen.

Fig. 5 u. 6. Die Kerne der Zelle erscheinen dunkel und setzen sich aus zah
reichen Fäden und Körnern zusammen. Die Contouren der Kerne sind noch kenntlich

Die in Fig. 7 u. 8 abgebildeten Kerne sind scheibenförmig, wie die Seiter
betrachtung (Fig. 8) beweist; sie bestehen aus dunklen Körnern, von welchen i
radiärer Richtung Fäden abtreten. Dieselben erscheinen so lange sie innerhalb de
Kernfigur verlaufen dunkel, innerhalb des die letztern umgebenden Hofes licht und fein

In Fig. 9 zeigt auch die Substanz der Zelle eine radiäre Streifung, die wenig
stens zum Theil durch Fortsetzung der Kernfäden erzeugt zu sein scheint.

Die in Fig. 10, 11 u. 12 abgebildeten scheibenförmigen Kerne sind in de
Mitte licht und präsentiren sich deshalb als Ringe.

Fig. 13. Die dunkle Kernsubstanz hat sich nach den Polen zurückgezogen
Die von den Körnern derselben abtretenden Fäden ziehen gegen die Mitte, sin
erst dunkel, werden daselbst aber licht und fein.

Fig. 14. Ein Zusammenhang der lichten Fäden in der Mitte ist nicht meh
nachweisbar.

Fig. 15. In der Mitte der Zelle liegt eine langgezogene Figur. Dieselbe be
steht aus zwei rundlichen dunklen Körpern, zwischen denen feine Fäden ausge
spannt sind.

Fig. 16. Die Zelle zeigt eine Einschnürung; in der Mitte der durch dies
angedeuteten Abschnitte liegen zwei dunkle runde Gebilde, die aus Körnern un
Fäden bestehen: die jungen Kerne.

In Fig. 17 u. 18 sind drei- und vierstrahlige Kernfiguren dargestellt.

Fig. 19. Im Innern einer Zelle sind vier rundliche Kerne gelegen, die aus ern und Fäden sich zusammensetzen, während die in Fig. 20 abgebildeten ein ogenes Aussehen darbieten.

Die in Fig. 21—36 abgebildeten Zellen sind Drüsencarcinomen der Mamma ommen.

Fig. 21 zeigt eine solche Zelle in frischem Zustande, Fig. 22 mit Safranin gefärbt.

Fig. 23. Der Kern der Zelle erscheint in der Mitte leicht eingeschnürt und h eine Scheidewand getrennt; die Fäden beider Abschnitte hängen unter ein-r zusammen.

Dasselbe ist der Fall bei den vier Kernen der in Fig. 24 dargestellten Zelle.

In Fig. 25 ist der Zellkern dunkel und zeigt eine fadige Structur.

Fig. 26. An der Peripherie des Kernes liegen regelmässig angeordnete Körner, Mitte ist durch radiär verlaufende Fäden eingenommen.

Fig. 27 u. 28 zeigen Kernfiguren, welche aus lichten von Pol zu Pol verlau-en Fäden bestehen, deren Verlauf dem Aequator entsprechend durch dunkle er unterbrochen wird.

Bei dem Fig. 29, 30, 31 u. 32 abgebildeten Zellen finden sich entsprechend Aequator zwei Körnerreihen, ausserdem bei Fig. 30, 31 u. 32 an den Polen Kernfigur Körner und Fäden.

Fig. 33. Von der Kernscheibe gehen Fäden aus, welchen durch den lichten umgebenden Hof ziehen und in die Zellsubstanz eintreten.

Fig. 34. Die Kernfigur zeigt im Wesentlichen dasselbe Verhalten, nur ist ihre licht.

Fig. 35 u. 36 zeigen dreistrahlige Kernfiguren, die Strahlen bestehen aus zwei erreihen, von denen feine lichte Fäden ausgehen.

Fig. 37—40. Zellen aus einem grosszelligen Sarcom.

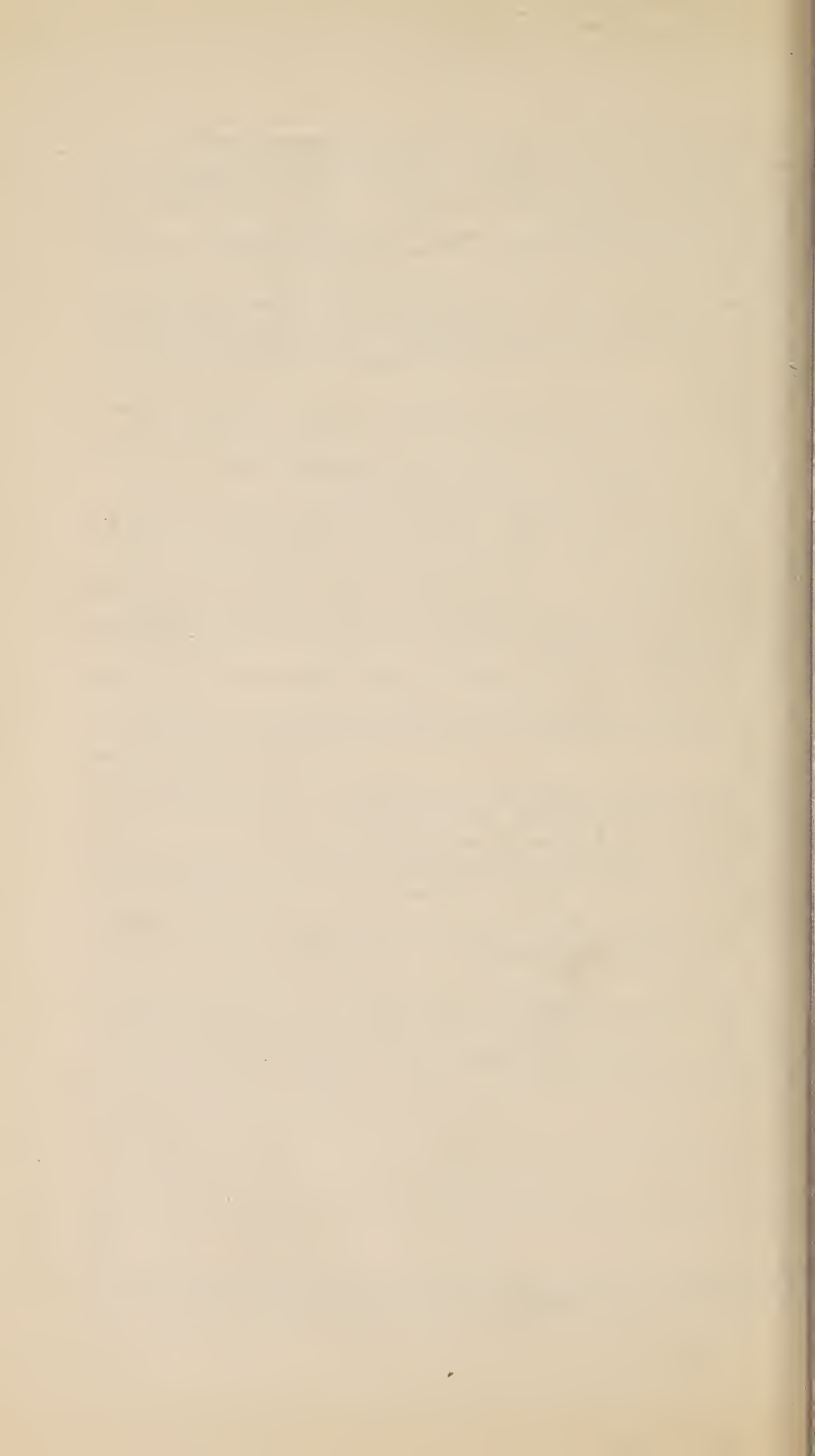
Fig. 37. Der lichte und scharf begrenzte Kern wird von dunklen Fäden hzogen.

Fig. 38. In der Zelle liegen zwei Kerne, deren Fäden in Verbindung stehen.

Fig. 39 u. 40 zeigen die Sternformen der Kernfiguren.

Die Vergrösserung, in welcher die Zellen abgebildet sind, ist eine circa neun-dertfache, weil eine Darstellung der Einzelheiten in diesem Maassstab leichter ührbar ist. Dass zur Wahrnehmung derselben schwächere Linsen genügen, ist Text betont worden.

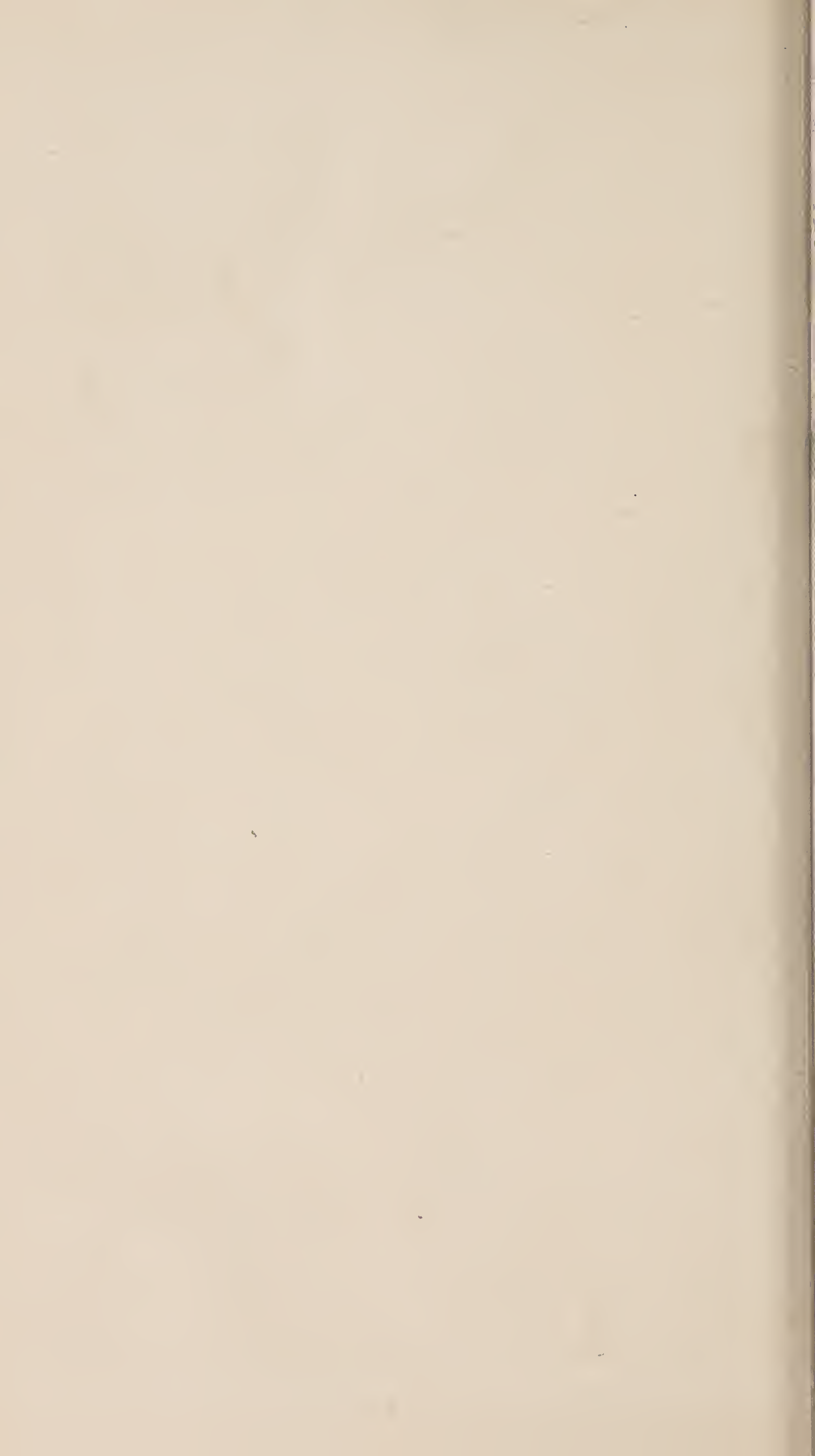
paratabdruck aus Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Achtundsiebenzigster Band. 1879.)
Druck und Verlag von G. Reimer in Berlin.





d.

W. Grohmann sc





W. Grohmann sc.



